

(51)

Int. Cl.:

H 01 q

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

DEUTSCHES PATENTAMT



(52)

Deutsche Kl.:

21 a4, 46/01

(10)

(11)

(21)

(22)

(43)

Offenlegungsschrift 1919 749

Aktenzeichen: P 19 19 749.0

Anmeldetag: 18. April 1969

Offenlegungstag: 8. Oktober 1970

Ausstellungspriorität: —

(30)

Unionspriorität

(32)

Datum: —

(33)

Land: —

(31)

Aktenzeichen: —

(64)

Bezeichnung:

Aktive Antenne

(61)

Zusatz zu: —

(62)

Ausscheidung aus: —

(71)

Anmelder:

Hans Kolbe & Co, 3202 Bad Salzdetfurth

Vertreter: —

(72)

Als Erfinder benannt:

Lindenmeier, Dr.-Ing. Heinz, 8000 München;
Meinke Dr. Hans-Heinrich, 8035 Gauting

Benachrichtigung gemäß Art. 7 § 1 Abs. 2 Nr. 1 d. Ges. v. 4. 9. 1967 (BGBl. I S. 960):
Prüfungsantrag gemäß § 28 b PatG ist gestellt

DT 1919749

1919749

3353 Bad Gandersheim, 17. April 1969

Braunschweiger Straße 22

Telefon: (053 82) 28 42

Telegramm-Adresse: Stedpatent Bad Gandersheim

Hans Kolbe & Co.

Patentgesuch vom 17. April 1969

Hans Kolbe & Co.

3202 Bad Salzdetfurth

Bodenburger Straße

Aktive Antenne

Die Erfindung bezieht sich auf eine aktive Antenne, bei der die steuerbaren aktiven Elemente mit Dreipolcharakter an die die Hochfrequenzenergie der empfangenen Strahlung aufnehmenden Antennenteile durch Rauschanpassung angepaßt sind.

Bei fast sämtlichen Funkdiensten besteht die Notwendigkeit, in zwei oder mehreren voneinander völlig getrennten Frequenzbereichen empfangen und/oder senden zu können. D.h. nur in äußerst seltenen Fällen wird ein Funkdienst in einem eng begrenzten nicht unterteilten Bereich durchgeführt. Als Beispiel, nicht als ausschließliches Anwendungsgebiet, soll der Unterhaltungsrundfunk erwähnt werden. Hier liegen die Bereiche im Langwellen-, Mittelwellen-, Kurzwellen- und Ultrakurzwellengebiet mit großen Zwischenräumen zwischen 0.15 und 110 MHz.

009841/0984

2167/305 R8/G1

BAD ORIGINAL

Antennen, die für den gesamten Frequenzbereich mit dem gleichen Wirkungsgrad arbeiten, sind praktisch unter dem Gesichtspunkt der Wirtschaftlichkeit nicht herstellbar. Man hat deshalb bisher entweder mehrere hier aufgrund der folgenden Ausführungen als passive Antennen bezeichnete Antennen, die jeweils für einen bestimmten Abschnitt im Gesamtbereich besonders wirksam waren, über Weichen zusammengeschaltet oder, wie zum Beispiel bei Rundfunkanlagen für Kraftfahrzeuge passive Antennen verwendet, die nur im höchsten zu empfangenden Frequenzbereich eine annähernd richtige Anpassung an den Empfänger hatten und annähernd richtig abgestimmt waren (Kraftfahrzeug-Stabantennen),

Weil nun solche kurzen, für den UKW-Bereich abgestimmten Antennen für den Lang-, Mittel und Kurzwellenbereich aber nur eine kleine kapazitive Ankopplung an das elektromagnetische Feld darstellen, die fast ausschließlich von der elektrischen Komponente des umgebenden Feldes angeregt wird, ist es in solchen Fällen erforderlich, für die Verbindung zwischen Antenne und Empfänger Kabel zu verwenden, die eine sehr kleine kapazitive Komponente darstellen, d.h. Kabel, die keinen definierten Wellenwiderstand haben. Daraus ergibt sich der Nachteil, daß in keinem Falle, weder im oberen noch im unteren Frequenzbereich, die Antenne mit ihrem Quellwiderstand an das Kabel angepaßt ist. Andererseits sind Stabantennen, die bei Kraftfahrzeugen vorwiegend als Teleskopantennen ausgeführt sind, weitgehend der Gefahr ausgesetzt, unabsichtlich beschädigt zu werden.

Bei Gemeinschaftsantennenanlagen ergeben sich ebenfalls solche Probleme. Dort wird zwar im allgemeinen der Frequenzbereich von vorneherein in zwei Abschnitte unterteilt, so daß wenigstens für den UKW-Bereich eine annähernd gute Anpassung an das Ableitungskabel (in letzter Zeit fast ausschließlich 60 Ohm) sichergestellt werden kann, für den unteren Frequenzbereich ergeben sich jedoch die gleichen Mißverhältnisse zwischen Antennenimpedanz und Ableitungskabel wie bei einer Rundfunkempfangsanlage in Kraftfahrzeugen. Durch die unumgängliche Transformation der hochohmigen Impedanz der

Stabantenne auf den Wellenwiderstand des Ableitungskabels mit 60 Ohm ergeben sich zusätzlich noch Resonanzstellen, die einen Empfang in gewissen Frequenzbereichen zum Teil völlig ausschließen.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, eine Antenne zu schaffen, bei der die geschilderten Nachteile nicht vorhanden sind, also zusammengefaßt die folgenden Nachteile: Schlechte Ankopplung an das elektromagnetische Feld, schlechte Anpassung an das Fortleitungskabel und trotz dieser schlechten Ankopplung an das elektromagnetische Feld verhältnismäßig große geometrische Abmessungen und damit Anlaß zu verhältnismäßig leichter Zerstörbarkeit.

Die Erfindung geht dabei aus von einer sogenannten aktiven Antenne der eingangs angegebenen Art. Die Erfindung macht sich dabei die Überlegungen zu Nutze, die Gegenstand der älteren deutschen Patentanmeldung P 15 91 300.5 vom 12.12.1967 sind. In dieser älteren Patentanmeldung ist ausgeführt, daß mithilfe steuerbarer elektronischer Bauelemente mit Dreipolcharakter, vorzugsweise mithilfe von Transistoren, sich breitbandige Anpassungen zwischen den die empfangene Strahlung aufnehmenden Antennenteilen und dem Fortleitungskabel oder dem Empfänger unmittelbar herstellen lassen, wobei diese steuerbaren Bauelemente das Verhältnis von Nutzsignal zum Rauschsignal auf ein Optimum bringen. Diese Anpassungsform wird Rauschanpassung genannt. Die Antennen der eingangs angegebenen Art mit einer derartigen Rauschanpassung werden wegen der verwendeten steuerbaren Bauelemente aktive Antennen genannt.

Die in der älteren Patentanmeldung vorgeschlagene aktive Antenne weist für sämtliche zu empfangende Frequenzen und Frequenzbereiche einen einzigen Übertragungsweg zwischen den aufnehmenden Antennenteilen und der Anschlußstelle der Antenne auf. Es ist daher mithilfe dieser vorgeschlagenen aktiven Antenne noch nicht möglich, die eingangs geschilderte Aufgabe zur Vermeidung der geschilderten Nachteile zu lösen.

009841/0984

BAD ORIGINAL

Die Lösung der geschilderten Aufgabe nach der Erfindung wird im Prinzip dadurch ermöglicht, daß die geschilderte aktive Antenne zum Empfang mehrerer unterschiedlicher Frequenzbereiche geeignet gemacht wird, so daß sich die geschilderten Nachteile der bekannten passiven Antennen vollständig vermeiden lassen. Dies wird nach der Erfindung anhand einer aktiven Antenne der eingangs angegebenen Art dadurch erreicht, daß innerhalb der aus den aufnehmenden Antennenteilen und den aktiven Elementen bestehenden Gesamtschaltung für unterschiedliche Frequenzbereiche jeweils ein gesonderter Übertragungs- und Leitungsweg zu der Antennenanschlußstelle derartig vorgesehen ist, daß für jeden Frequenzbereich voneinander unabhängige Anpassungsverhältnisse zwischen den aufnehmenden Antennenteilen und den aktiven Elementen gebildet und/oder die Arbeitspunkte der aktiven Elemente voneinander unabhängigen Anpassungsverhältnissen entsprechend einstellbar sind. Auf diese Weise gelingt es, eine optimale Ankopplung an das elektromagnetische Feld mit einer bestmöglichen Anpassung an das jeweils verwendete Fortleitungskabel an der Anschlußstelle zu verbinden und dabei sehr geringe geometrische Abmessungen der Antenne mit großer Unempfindlichkeit gegenüber mechanischen Beanspruchungen zu erzielen. Diese Vorteile werden innerhalb der Gesamtschaltung der aktiven Antenne erreicht, so daß zusätzliche äußere Bauelemente und Anpassungsmittel für unterschiedliche Frequenzbereiche entfallen. Jeder Übertragungs- und Leitungsweg mit seinen aktiven Elementen kann optimal auf den zugehörigen Frequenzbereich abgestellt und angepaßt werden, so daß trotz großer Unterschiede in den Frequenzbereichen mit einer einzigen Antenne ein bestmöglicher Empfang in diesen unterschiedlichen Frequenzbereichen ermöglicht wird. Diese Vorteile machen sich ganz besonders bemerkbar bei Verwendung der aktiven Antenne nach der Erfindung als Kraftfahrzeugantenne, jedoch sind wegen der geschilderten Vorteile derartige Antennen nach der Erfindung auch in anderen ähnlichen Anwendungsbereichen mit den geschilderten Vorteilen einsetzbar.

Nach einer Ausführungsform der Erfindung, die ganz besonders für Kraftfahrzeugantennen vorteilhaft ist, ist das zu empfangende gesamte Frequenzband in zwei Frequenzbereiche aufgeteilt und über zwei gesonderte Übertragungs- und Leitungswege unter zugehöriger Anpassung und/oder Verstärkung an die Antennenanschlußstelle geführt. Auf diese Weise lassen sich die beiden bei Kraftfahrzeugantennen wesentlichen und sehr unterschiedlichen Frequenzbereiche optimal beherrschen, nämlich einerseits der LMK-Bereich und andererseits der UKW-Bereich.

In weiterer Ausbildung der Erfindung führen die gesonderten Übertragungs- und Leitungswege zu zwei getrennten Anschlußstellen für unterschiedliche Frequenzbereiche. Sollte also die getrennte Fortleitung oder der Anschluß zweier getrennter Empfänger gewünscht werden, so stehen die gesonderten Anschlußstellen zur Verfügung.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist nur in dem für den oberen, z.B. UKW-Bereich, das aktive Element durch Rauschanpassung an den aufnehmenden Antennenteil angepaßt. Diese Ausführungsform eignet sich insbesondere für Kraftfahrzeugantennen mit den geschilderten stark unterschiedlichen Frequenzbereichen. Der Aufwand ist dabei gering, die Fehlanpassung für den unteren Frequenzbereich kann in Kauf genommen werden.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist das aktive Element für den oberen Frequenzbereich durch kapazitive Ankopplung an den gemeinsamen aufnehmenden Antennenteil angeschlossen. Es wird zweckmäßig dabei die kapazitive Ankopplung über den Schirm einer koaxialen Leitung hergestellt.

In weiterer Ausbildung der Erfindung ist die erwähnte koaxiale Leitung als gedruckte Pseudokoaxialleitung bestehend aus drei nebeneinander geführten Leiterstreifen ausgebildet, von denen die beiden äußeren Leiterstreifen den Schirm für den inneren Leiterstreifen bilden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind an den Steuerelektroden der aktiven Elemente Drosseln

009841/0984

BAD ORIGINAL

vorgesehen, die so bemessen sind, daß sie den Weg für die nicht für dieses aktive Element vorgesehenen Frequenzbereiche sperren, Störungen und gegenseitige Verkopplungen der einzelnen gesonderten Frequenzbereiche werden dadurch vermieden.

Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist dem aktiven Element des Übertragungs- und Leitungsweges des unteren Frequenzbereiches ein weiteres verstärkendes aktives Element nachgeschaltet. Dadurch wird einerseits die Gefahr nichtlinearer Verzerrungen und Mischeffekte herabgesetzt und zum anderen eine Vergrößerung der Verstärkung ohne Erhöhung des Rauschens erzielt, wodurch eine Herabsetzung der Grenzfeldstärke, d.h. eine Verbesserung der Empfindlichkeit der Antenne erreicht wird.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt. Es handelt sich dabei um eine Ausführung als gedruckte Schaltung, die insbesondere zur Unterbringung in der Halterung eines Rückblickspiegels eines Kraftfahrzeuges geeignet ist. Es zeigen:

Fig. 1 schematisch die aktive Antenne nach der Erfindung in schaubildlicher Ansicht,

Fig. 2 das elektrische Schaltbild des die aktiven Elemente enthaltenden Teils der Antenne.

Gemäß Fig. 1 sind auf einer Isolierstoffplatte P in bekannter Weise als gedruckte Schaltungen Leiterbahnen 1 und 2 aufgebracht, die als Induktivitäten wirken. Diese Leiterbahnen bilden mit der sogenannten Dachkapazität 3, die z.B. als Rückblickspiegel ausgebildet ist, den passiven, nämlich den aufnehmenden Teil der Antenne. Die Kapazität 3 kann in bestimmten Grenzen variiert werden, und zwar so weit, wie das Produkt aus effektiver Antennenhöhe und dieser Kapazität unverändert bleibt.

Einer Transformation des Strahlungswiderstandes zum Zwecke optimaler Rauschanpassung stehen in einem unteren Frequenzbereich, insbesondere im lang- und mittelwelligen

Bereich zwei Gründe entgegen, und zwar einerseits die Kleinheit des Strahlungswiderstandes und andererseits die große Bandbreite, innerhalb derer die Transformation stattfinden muß. Es stellen nun die Leiterbahnen 1 und 2 im besonderen die Mittel zur Transformierung der Impedanz der aufnehmenden Antennenteile auf einen Wert dar, der eine optimale Rauschanpassung an die aktiven Elemente gestattet. Diese aktiven Elemente der aktiven Antenne werden, wie im folgenden noch näher beschrieben wird, durch die Transistoren 4 und 5 in der Schaltung nach Fig. 2 gebildet.

Die Dachkapazität 3 hat sowohl im oberen, z.B. UKW-Bereich, als auch im unteren, z.B. dem LMK-Bereich, ihre besondere Bedeutung. Im UKW-Bereich dient diese Dachkapazität 3 zusammen mit den Leiterbahnen 1 und 2 als Schwingkreis-kapazität eines Eingangskreises, im unteren Frequenzbereich, also dem langwelligen Bereich, stellt sie die Hauptantennenkapazität dar.

Die gedruckte Leiterbahn 1 setzt sich fort als gedruckter Innenleiter 7 einer Pseudokoaxialleitung, die aus den drei nebeneinander geführten Leiterbahnen 2 und 7 gebildet wird. Die Leiterbahn 1 und der Innenleiter 7 der Pseudokoaxialleitung dienen auch gleichzeitig als Zuführungsleitung zwischen der Dachkapazität 3 und dem für den unteren Frequenzbereich verwendeten aktiven Element, dem Transistor 4. Der Außenleiter der Pseudokoaxialleitung, also die Leiterbahn 2, wirkt als Teilinduktivität des Eingangskreises für die Ankopplung des aktiven Elements für den oberen Frequenzbereich, also des Transistors 5, also im beschriebenen Beispiel für den UKW-Bereich, an den aufnehmenden, passiven Antennenteil und bildet gleichzeitig zusammen mit dem Eingangswiderstand des aktiven Elements für den unteren Frequenzbereich, also des Transistors 4, einen Teil der Transformationsschaltung für die Rauschanpassung des aufnehmenden Antennenteils der Antenne an die Eingangsimpedanz des aktiven Elements für den oberen Frequenzbereich, also des Transistors 5.

009841/0984

BAD ORIGINAL

Die Verbindung von der Leiterbahn 2 der Pseudokoaxialleitung zu dem Transistor 5 für den oberen Frequenzbereich ist über den Anschlußpunkt 8 zu den gedruckten Flächen des Koppelkondensators 9 in Gestalt einer gedruckten Schaltung (Fig. 1) zum Anschlußpunkt 10 (Fig. 2) über einen weiteren Kondensator 11 an die Basis des Transistors 5 geführt. Die in Fig. 2 dargestellten Widerstände 12 und 13 dienen zur Einstellung des Arbeitspunkts des aktiven Elements für den oberen Frequenzbereich, also des Transistors 5.

Die Verbindung des Transistors 4 für den unteren Frequenzbereich mit dem aufnehmenden Antennenteil ist von dem Anschlußpunkt 14 (Fig. 1) am Innenleiter⁷ zu dem Anschlußpunkt 15 (Fig. 2) über eine Drossel 16 und einen Widerstand 17 an die Basis des Transistors 4 für den unteren Frequenzbereich, hier also den LMK-Bereich. Die in Fig. 2 dargestellte Diode 18 schützt den Transistor 4 vor statischen Aufladungen.

Wie sich aus der Zeichnung und der vorstehenden Beschreibung ergibt, ist also innerhalb der aus den aufnehmenden Antennenteilen 1, 2 und 3 und den aktiven Elementen, den Transistoren 4 und 5, bestehenden Gesamtschaltung für die beiden unterschiedlichen Frequenzbereiche jeweils ein gesonderter Übertragungs- und Leitungsweg geschaffen, der zu der noch beschriebenen Antennenanschlußstelle 29 führt. Es ist dabei diese Aufteilung in zwei Übertragungs- und Leitungswege derart vorgenommen worden, daß für jeden Frequenzbereich voneinander unabhängige Anpassungsverhältnisse zwischen den aufnehmenden Antennenteilen 1, 2 und 3 und den aktiven Elementen, den Transistoren 4 und 5, gebildet und/oder die Arbeitspunkte der aktiven Elemente, also der Transistoren 4 und 5, voneinander unabhängigen Anpassungsverhältnissen entsprechend einstellbar sind.

Wie Fig. 2 ferner zeigt, ist dem aktiven Element für den unteren Frequenzbereich, also dem Transistor 4, ein weiterer Verstärker in Gestalt des Transistors 6 nachgeschaltet. Dadurch werden zwei vorteilhafte Wirkungen erzielt:

1. Wegen der Aufteilung der zwischen dem Anschlußpunkt 15 für den unteren Frequenzbereich und der allgemeinen Masse 19 bestehenden Spannung auf zwei Transistorstrecke wird die Gefahr nichtlinearer Verzerrungen und Mischeffekte herabgesetzt.
2. Durch die Reihenschaltung von zwei Transistoren 4 und 6 wird die Verstärkung vergrößert, ohne daß damit das Rauschen wesentlich erhöht würde, wodurch eine Herabsetzung der Grenzfeldstärke, d.h. eine Verbesserung der Empfindlichkeit der Antenne erreicht wird.

Der in den Emitterkreis des Transistors 6 eingeschaltete Widerstand 30 dient zur Gegenkopplung und sorgt bei entsprechender Dimensionierung für das Untertauchen der durch Intermodulation entstandenen Störungen in das Rauschen.

Die Drossel 16 mit dem Widerstand 17, der zur Abflachung einer möglicherweise entstehenden Resonanzkurve eingesetzt worden ist, dient zur Unterdrückung der Störungen, die im Fall der Verwendung der aktiven Antenne nach der Erfindung als Kraftfahrzeugantenne durch die elektrischen Anlagen des Motors des Kraftfahrzeugs erzeugt und über die aufnehmenden Antennenteile eingestrahlt und durch Mischeffekte mit höheren Frequenzen erzeugt werden.

Die Drossel 20 dient zusammen mit dem Kondensator 21 der allgemeinen Verblockung des Eingangs des Transistors 4, der Widerstand 22 zusammen mit dem Kondensator 23 der besonderen Verblockung des Eingangs des Transistors 4 gegen Hochfrequenzstörungen, die über den Speisepunkt 24 für die Betriebsspannung des Transistors 4 in den gebildeten Verstärker eingeschleppt werden können.

Dagegen dienen die Drossel 25 und der Kondensator 26 zur Verriegelung der verstärkten Spannungen des unteren Frequenzbereichs, hier des LMK-Bereichs, gegen den Ausgang des Transistors 5, der die Spannungen des oberen Frequenzbereichs, hier also des UKW-Bereichs, verstärkt.

Der Ausgang des Transistors 6 für den unteren Frequenzbereich und der Ausgang des Transistors 5 für den oberen Frequenzbereich sind beide auf die Abschlußstelle der aktiven Antenne geschaltet, also auf das als Koaxialkabel dargestellte Fortleitungskabel 29.

Alle übrigen im Schaltbild gemäß Fig. 2 nicht näher bezeichneten Widerstände und Kondensatoren dienen lediglich der Stromversorgung der Transistoren bzw. zur Trennung von Gleichspannungen mit unterschiedlichem Potential. Dem Kondensator 26 fällt diese Aufgabe zusätzlich zu. Die Kondensatoren 27 und 28 dienen zur Erzeugung von Vorspannungen.

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Horst Röse
Dipl.-Ing. Peter Kosel

BAD ORIGINAL

009841/0984

44

3353 Bad Gandersheim,
Brunschweiger Straße 22
Telefon: (03363) 2842

17. April 1969

Telegramm-Adresse: Siedpatent Bad Gandersheim

Hans Kolbe & Co.

Patentgesuch vom 17. April 1969

Patentansprüche

1. Aktive Antenne, bei der die steuerbaren aktiven Elemente mit Dreipolcharakter an die die Hochfrequenzenergie der empfangenden Strahlung aufnehmenden Antennenteile durch Rauschanpassung angepaßt sind, dadurch gekennzeichnet, daß innerhalb der aus den aufnehmenden Antennenteilen (1,2,3) und den aktiven Elementen (4,5) bestehenden Gesamtschaltung für unterschiedliche Frequenzbereiche jeweils ein gesonderter Übertragungs- und Leitungsweg zu der Antennenanschlußstelle (29) derart vorgesehen ist, daß für jeden Frequenzbereich voneinander unabhängige Anpassungsverhältnisse zwischen den aufnehmenden Antennenteilen (1,2,3) und den aktiven Elementen (4,5) gebildet und/oder die Arbeitspunkte der aktiven Elemente voneinander unabhängigen Anpassungsverhältnissen entsprechend einstellbar sind.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das zu empfangende gesamte Frequenzband in zwei Frequenzbereiche aufgeteilt und über zwei gesonderte Übertragungs- und Leitungswege unter zugehöriger Anpassung und/oder Verstärkung an die Antennenanschlußstelle (29) geführt ist.

2167/305 R8/Rg.

009841/0984

BAD ORIGINAL

3. Antenne nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß die gesonderten Übertragungs- und Leitungswege zu zwei getrennten Anschlußstellen für unterschiedliche Frequenzbereiche führen.

4. Antenne nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß nur in dem für den oberen, z.B. UKW-Bereich, das aktive Element durch Anpassung an den aufnehmenden Antennenteil angepaßt ist.

5. Antenne nach den Ansprüchen 1, 2 und 4, dadurch gekennzeichnet, daß das aktive Element (5) für den oberen Frequenzbereich durch kapazitive Ankopplung an den gemeinsamen aufnehmenden Antennenteil (1,2,3) angeschlossen ist.

6. Antenne nach Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, daß die kapazitive Ankopplung über den Schirm einer koaxialen Leitung (2,7) hergestellt ist.

7. Antenne nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die koaxiale Leitung als gedruckte Pseudokoaxialleitung bestehend aus drei nebeneinander geführten Leiterbahnen (2,7) ausgebildet ist, von denen die beiden äußeren Leiterbahnen (2) den Schirm für die innere Leiterbahn (7) bilden.

8. Antenne nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß an den Steuerelektroden der aktiven Elemente Drosseln vorgesehen sind, die so bemessen sind, daß sie den Weg für die nicht für dieses aktive Element vorgesehenen Frequenzbereiche sperren.

9. Antenne nach einem oder mehreren der vorstehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß dem aktiven Element (4) des Übertragungs- und Leitungsweges des unteren Frequenzbereichs ein weiteres verstärkendes aktives Element (6) nachgeschaltet ist.

Patentanwälte

Dipl.-Ing. Horst Röss
Dipl.-Ing. Peter Kosel

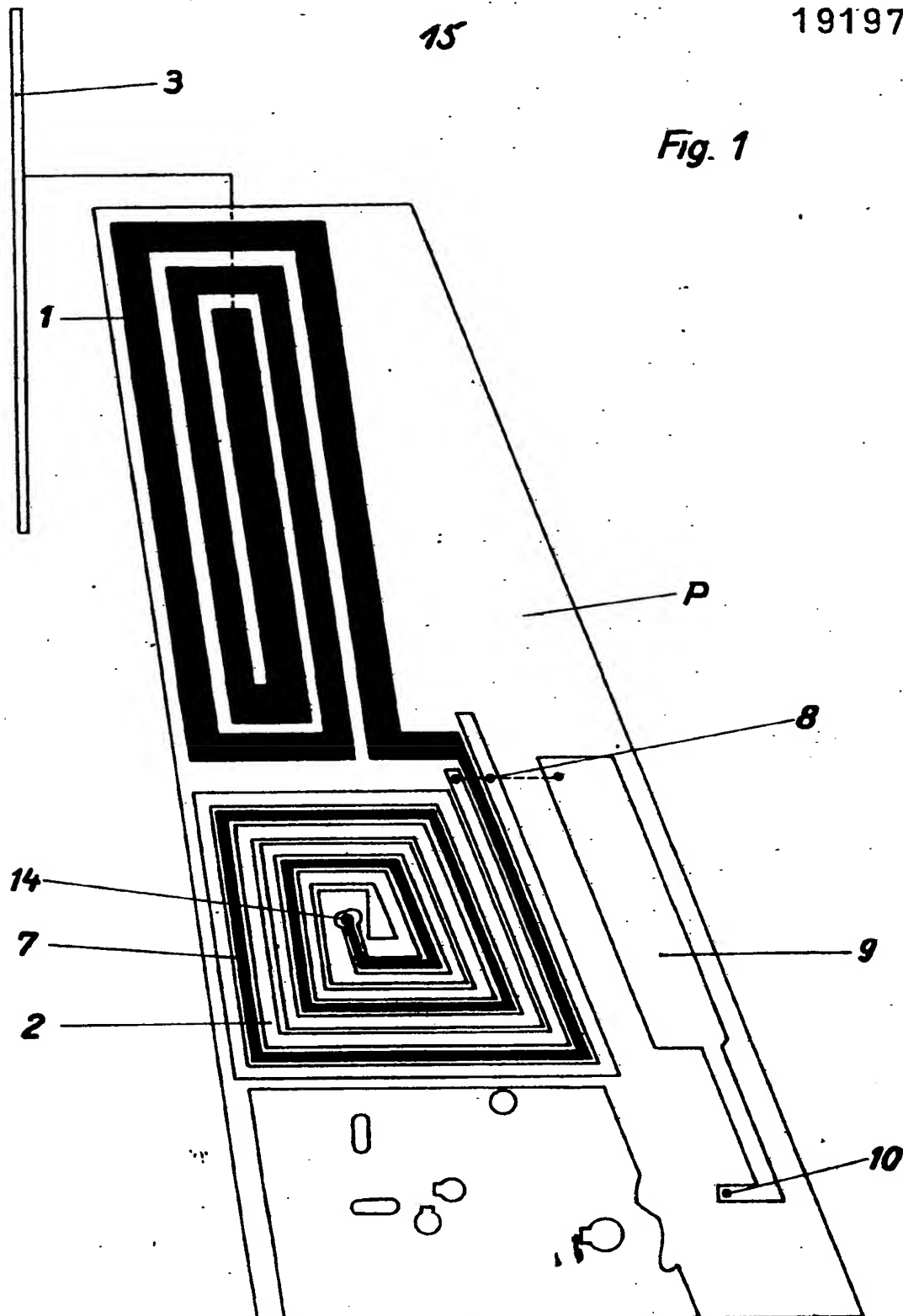
009841/0984

BAD ORIGINAL

13
Leerseite

15

Fig. 1



009841/0984

Hans Kolb & Co.
Patentgesuch vom 17.4.1969

Fig. 2

